

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP2004/007730

International filing date: 13 July 2004 (13.07.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 103 36 554.0
Filing date: 05 August 2003 (05.08.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 24 August 2004 (24.08.2004)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**Prioritätsbescheinigung
DE 103 36 554.0
über die Einreichung einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 36 554.0

Anmeldetag: 05. August 2003

Anmelder/Inhaber: Rosenberger AG, 99510 Apolda/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Biegen von Werkstücken

IPC: B 21 D 43/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 4. September 2006
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



Kahle

5

10

Rosenberger AG
Beim Weidige 21
DE-99510 Apolda

15

Verfahren zum Biegen von Werkstücken

20 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Biegen von Werkstücken, insbesondere von Rohren, Drähten, Stangenmaterialien, Halbzeugen, Blechen od. dgl. mit zumindest einer Biegeeinrichtung.

25 Bei herkömmlichen Verfahren zum Biegen von Werkstücken wird mittels einer Zuführeinrichtung beispielsweise mittels eines Kreuzschlittens das zu verformende Werkstück einem Biegekopf einer Biegemaschine zugeführt. Dabei wird das Werkstück mittels einer Spanneinrichtung, beispielsweise
30 einer Spannzange aufgenommen und mittels des Kreuzschlittens dem Biegekopf zugeführt. Nachteilig hierbei ist, dass ein Einlegen des Werkstückes, ein Einrichten des Werkstückes auf die Biegeeinrichtung zeitaufwendig ist.

Ferner ist nachteilig, dass bei einem herkömmlichen Verfahren zum Biegen von Werkstücken ein manuelles Einlegen in die Biegeeinrichtung bzw. Biegemaschine erforderlich ist. Auch ein Entnehmen und ein Zuführen der Werkstücke
5 einer Endkontrolle folgt meistens in manueller Weise.

Zudem müssen die Werkstücke in einer Biegemaschine gebogen bzw. umgeformt werden. Sollten andere Biege- und Umformprozesse erforderlich sein, so wird das Werkstück
10 einer weiteren Biegeeinrichtung zum weiteren Bearbeiten zugeführt. Dabei erfolgt keine exakte Endkontrolle des Biegezustandes im Prozess.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein
15 Verfahren zum Biegen von Werkstücken, insbesondere von Rohren, Drähten, Stangenmaterialien, Halbzeugen od. dgl. zu schaffen, welches die genannten Nachteile beseitigt und mit welchem zeit- und kostengünstig Werkstücke in einem Arbeitsgang umgeformt oder gebogen werden und ggf. eine
20 Endkontrolle unmittelbar nach dem Biegen optimiert erfolgt.

Zur Lösung dieser Aufgabe führt, dass zumindest ein Roboter das zu verformende Werkstück aufnimmt und der zumindest einen Biegeeinrichtung zum Verformen, insbesondere zum
25 Biegen zuführt.

Bei der vorliegenden Erfindung hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, mittels eines Roboters ein Werkstück aufzunehmen und dieses einer Biegeeinheit, bestehend aus
30 zumindest einer Biegeeinrichtung zuzuführen. In der Biegeeinrichtung wird dann das Werkstück unter permanenter oder schubweiser Zufuhr mittels des Roboters verformt bzw. gebogen.

Dabei wird das Werkstück mittels des Roboters aus einem Vorratsbehältnis entnommen und der Biegeeinheit bzw. der zumindest einen Biegeeinrichtung zum Verformen oder Biegen zugeführt. Nach dem Biegen kann das gebogene Werkstück
5 einer Ablage zugeführt werden. Der Roboter greift dann ein neues zu verformendes oder zu biegendes Werkstück aus dem Vorratsbehältnis und führt dieses permanent oder schubweise wieder der zumindest einen Biegeeinrichtung zu. Dabei kann der Roboterarm, insbesondere dessen Greifeinrichtung ein
10 permanentes Zuführen und radiales Verdrehen des Werkstückes während des Biegeprozesses in der Biegeeinheit übernehmen.

Als Biegeeinrichtungen können Rollbiegeköpfe, Rechts-/Linksbiegeköpfe, Abkanteinrichtungen od. dgl. in einer
15 Biegeeinheit zusammengefasst sein, welche stationär gegenüber einem Untergrund angeordnet sind.

Als Vorratsbehältnis kann kein Fliessband, ein Aufnahmebehältnis, eine Maschine, wie beispielsweise eine
20 Ablängmaschine oder ein Übergabroboter dienen, der das Werkstück zum Verformen dem Roboter übergibt oder zur Verfügung stellt.

Nach dem Verformen oder Biegen des Werkstückes übergibt
5 dann der Roboter das fertiggestellte Werkstück einer Ablage, die ein Fliessband, ein Vorratsbehältnis, eine Maschine zur weiteren Bearbeitung oder ein Übergabroboter sein kann, um das fertiggestellte Werkstück einer weitere Verarbeitung zuzuführen. Hierauf sei die Erfindung nicht
30 beschränkt.

In einem erweiterten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung kann nach dem Fertigstellen des Werkstückes der Roboter das Werkstück einer Messeinrichtung zuführen bzw.
35 das fertiggestellte Werkstück entlang der Messeinrichtung

führen, so dass die vollständige Kontur des fertiggestellten Werkstückes in drei Ebenen als Ist-Wert aufgenommen und mit einem hinterlegten Soll-Wert verglichen wird. Hierdurch erfolgt automatisch nach dem Biegen und Umformen des Werkstückes eine Endkontrolle. Sollte das Werkstück nicht dem Soll-Wert oder dessen Toleranzbereich entsprechen, so kann ein Nachbiegen erfolgen, in dem der Roboter das Werkstück zum Nachbiegen der Biegeeinheit erneut zuführt. Erst nach erneuter positiver Kontrolle in der Messeinrichtung wird dann das Werkstück der Ablage zur weiteren Verarbeitung oder Bearbeitung übergeben.

Bei der vorliegenden Erfindung, hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, dass auf sehr schnelle Weise ein Werkstück vollautomatisiert in einen Fertigungsprozess eingebunden von einem Vorratsbehälter entnommen werden kann, in der Biegeeinheit bzw. der zumindest einen Biegeeinrichtung umgeformt oder gebogen werden kann und dann ggf. nach erfolgter Zwischenkontrolle einer Ablage zugeführt werden kann. Hierdurch können erhebliche Fertigungskosten sowie auch Herstellungskosten der Anlage zum Verformen und Biegen von Werkstücken eingespart werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

5

Figur 1 eine schematisch dargestellte Draufsicht auf eine Anlage zum Biegen von Werkstücken;

Figur 2 eine schematisch dargestellte Ansicht der Anlage
10 gemäss Figur 1 als weiteres Ausführungsbeispiel.

Gemäss Figur 1 weist eine erfindungsgemässe Anlage R_1 zum Biegen von beliebigen Werkstücken 1 ein Vorratsbehältnis 2 auf, in welchem eine Mehrzahl von Werkstücken 1 gelagert
15 sind. Unter dem Vorratsbehältnis 2 kann auch ein Fliessband, welches beispielsweise eine Mehrzahl von Werkstücken, die ggf. vorbearbeitet wurden, verstanden werden.

20 Das Vorratsbehältnis 2 kann auch ein Roboter od. dgl. Fördereinrichtung sein, welches die zu verformenden oder zu biegenden Werkstücke 1 der Anlage R_1 zur Verfügung stellen.

Wesentlich ist bei der vorliegenden Erfindung, dass der
25 Anlage R_1 zumindest ein Roboter 3 zugeordnet ist. Der Roboter 3 weist einen in mehreren Teilstücke untergliederter Roboterarm 4 mit einer endseitigen Greifeinrichtung 5 auf. Mit der Greifeinrichtung 5 ergreift der Roboter 3 das zu verformende bzw. zu biegende Werkstück
30 1 und führt dieses nach dem Entnehmen aus dem Vorratsbehältnis 2 der zumindest einen Biegeeinrichtung 6 zu.

Es können mehrere Biegeeinrichtung 6 unterschiedlicher Art,
35 je nach Anforderung des zu biegenden Werkstückes, als

Biegeeinheit 7 zusammengefasst sein. Dabei können die einzelnen Biegeeinrichtungen als beispielsweise Rollbiegeköpfe, Rechts- und/oder Linksbiegeköpfe, Abkanteinrichtungen od. dgl. ausgebildet sein, um ein
5 Werkstück auf unterschiedliche Weise zu verformen.

Wichtig ist dabei, dass die Zufuhr in angedeuteter X-Richtung sowie das Verdrehen des Werkstückes 1 um die Werkstückachse in dargestellter Doppelpfeilrichtung Y
10 mittels des Roboters 3, insbesondere des Roboterarmes 4 und dessen endseits angeordneter Greifeinrichtung 5 erfolgt. Das Werkstück 1 wird mittels des Roboters 3 der zumindest einen Biegeeinrichtung 6 der Biegeeinheit 7 zugeführt, dort gebogen, nach dem Biegen weiter in X-Richtung für eine
15 erneute Biegung der zumindest einen Biegeeinrichtung 6 zugeführt. Dabei folgt permanent ein Vorschub in X-Richtung und/oder eine radiale Verdrehung des Werkstückes 1 mittels des Roboters 3 um das Werkstück 1 umzuformen bzw. zu verbiegen in Y-Richtung.

20 Bevorzugt übernimmt der Roboter lediglich die Vorschubfunktion in dargestellter X-Richtung sowie das radiale Verdrehen des Werkstückes 1 in dargestellter Y-Richtung. Auf diese Weise kann ein Werkstück 1 in drei
25 Ebenen verformt, insbesondere verbogen werden.

Ggf. kann während eines Biegeprozesses bzw. während das Werkstück 1 in Biegeeinrichtung 6 eingespannt ist, der Roboter 3 bzw. dessen Greifeinrichtung 5 das Werkstück 1 an
30 einer anderen Stelle wieder aufnehmen, um den Biegeprozess, wie oben beschrieben, fortzuführen.

Nach dem Biegen wird das fertiggestellte Werkstück 1 mittels des Roboters 3 einer Ablage 8 zugeführt und dort
35 abgelegt. Als Ablage 8 kann ein Fließband, ein

Übernahmroboter, Vorratsbehältnis od. dgl. dienen. Hierauf sei die Erfindung nicht beschränkt.

In einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung
5 gemäss Figur 2 ist eine Anlage R_2 beschrieben, die in etwa
der Anlage R_1 entspricht. Unterschiedlich ist hier, dass
zwischen der Biegeeinheit 7 und der Ablage 8 ein
Messeinrichtung 9 zwischengeschaltet ist. Das fertig
gebogene oder verformte Werkstück 1 wird mittels des
10 Roboters 3 nach dem Umformen bzw. nach dem Biegen aus der
Biegeeinheit 7 entnommen und entlang der Messeinrichtung 9
geführt, wobei die gebogene Kontur des Werkstückes 1 über
die Messeinrichtung 9 verfahren wird. Hierdurch wird ein
Sollzustand des gebogenen Werkstückes 1 ermittelt und mit
15 einem hinterlegten Ist-Wert und/oder Toleranzfeld
verglichen. Weicht der Ist-Wert vom Soll-Wert unzulässig
ab, so kann das Werkstück 1 mittels des Roboters 3 wieder
der Biegeeinheit 7 zum Nachbiegen und Korrekturbiegen
zugeführt werden. Anschliessend erfolgt eine weitere
20 Kontrolle des gebogenen bzw. verformten Werkstückes 1 in
der Messeinrichtung 9. Erst nach Übereinstimmung von Soll-
Wert zum Ist-Wert wird dann das verformte bzw. gebogene
Werkstück 1 der Ablage 8 zugeführt bzw. an diese übergeben.

PATENTANSPRÜCHE

- 5 1. Verfahren zum Biegen von Werkstücken (1), insbesondere von Rohren, Drähten, Stangenmaterialien, Halbzeugen, Blechen od. dgl. mit zumindest einer Biegeeinrichtung (6),
- 10 dadurch gekennzeichnet,
- 15 dass zumindest ein Roboter (3) das zu verformende Werkstück (1) aufnimmt und der zumindest einen Biegeeinrichtung (6) zum Verformen, insbesondere zum Biegen zuführt.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Roboter (3) permanent das Werkstück (1) der zumindest einen Biegeeinrichtung (6) zuführt.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Roboter (3) das Werkstück (1) während dem Zuführen in die zumindest eine Biegeeinrichtung (6) während des Biegens festhält und zum weiteren Biegen der zumindest einen Biegeeinrichtung (6) weiter zuführt und ggf. das Werkstück (1) radial verdreht.
- 30 4. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Roboterarm (4), insbesondere dessen Greifeinrichtung (5) des zumindest einen Roboters (2) das Werkstück (1) aufnimmt und der zumindest einen Biegeeinrichtung (6) zuführt.

5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Roboterarm (4) das Werkstück (1) schubweise der zumindest einen Biegeeinrichtung (6) zuführt und an entsprechenden Biegestellen die Biegeeinrichtung (6) das Werkstück (1) verformt, wobei während des Verformens ggf. der Roboterarm (4), insbesondere die Greifeinrichtung (5) durch Umgreifen das Werkstück (1) an einer anderen beliebigen Stelle ggf. auch im fertiggestellten Bereich zum weiteren Zuführen des Werkstückes (1) in die zumindest eine Biegeeinrichtung (6) aufnimmt.

6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Roboter (3), insbesondere die zumindest eine Greifeinrichtung (5) des Roboterarmes (5) das Werkstück (1) aufnimmt und zum Verformen von unterschiedlichen Radien, Mäander, Winkel etc. einer Mehrzahl von Biegeeinrichtungen (6) zuführt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass als Biegeeinrichtungen (6), Rollbiegeköpfe, Rechts-/Linksbiegeköpfe, Abkanteinrichtungen od. dgl. verwendet werden.

8. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Biegeeinrichtung (6) ortsfest gegenüber einem Untergrund angeordnet ist und der zumindest eine Roboterarm (4) das Werkstück (1) der zumindest einen Biegeeinrichtung (6) bzw. dessen Biegeköpfen permanent oder schubweise zum Verformen, insbesondere zum Biegen zuführt.

- 5 9. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Roboter (3), insbesondere Roboterarm (4) das Werkstück (1) aus einem Vorratsbehältnis (2) entnimmt, der Biegeeinrichtung (6) zum Verformen oder Biegen zuführt und nach dem Biegen zur weiteren Bearbeitung einer Ablage (8) zuführt, wobei dieser danach erneut aus dem Vorratsbehältnis (2) ein zu verformendes oder zu biegendes Werkstück (1) entnimmt.
- 10 10. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Roboter (3) nach dem Verformen oder Biegen eines Werkstückes (1) dieses entlang einer Messeinrichtung (9) führt, um die Verformungen oder Biegungen als Soll-Wert zu erfassen, wobei bei einem Vergleich mit einem hinterlegten und ausgewählten Soll-Wert eine Fertigungskontrolle durchgeführt wird und ggf. ein Nachverformen oder Nachbiegen in der zumindest einen Biegeeinrichtung (6) durch Zurückführen des Werkstückes (1) mittels des Roboters (3) zur zumindest einen Biegeeinrichtung (6) erfolgt.
- 20 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass nach einem Nachbiegen oder Nachverformen das Werkstück (1) mittels des Roboters (3) erneut der Messeinrichtung (9) zugeführt wird und erst nach Übereinstimmung zwischen Soll-Wert und Ist-Wert bzw. mit den vorgegebenen Toleranzbereichen, das Werkstück (1) der Ablage (8) oder einer Weiterbearbeitung zugeführt wird.
- 30 12. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Ablage (8) bzw. zur Weiterbearbeitung das Werkstück (1) auch einem
- 35

weiteren Roboter, einem Fliessband, einer Maschine,
einem Vorratsbehälter od. dgl. übergeben wird.

ZUSAMMENFASSUNG

- 5 Bei einem Verfahren zum Biegen von Werkstücken (1),
insbesondere von Rohren, Drähten, Stangenmaterialien,
Halbzeugen, Blechen od. dgl. mit zumindest einer
Biegeeinrichtung (6), soll zumindest ein Roboter (3) das zu
verformende Werkstück (1) aufnehmen und der zumindest einer
10 Biegeeinrichtung (6) zum Verformen, insbesondere zum Biegen
zuführen.

(Figur 2)

DR. PETER WEISS & DIPL.-ING. A. BRECHT
Patentanwälte
European Patent Attorney

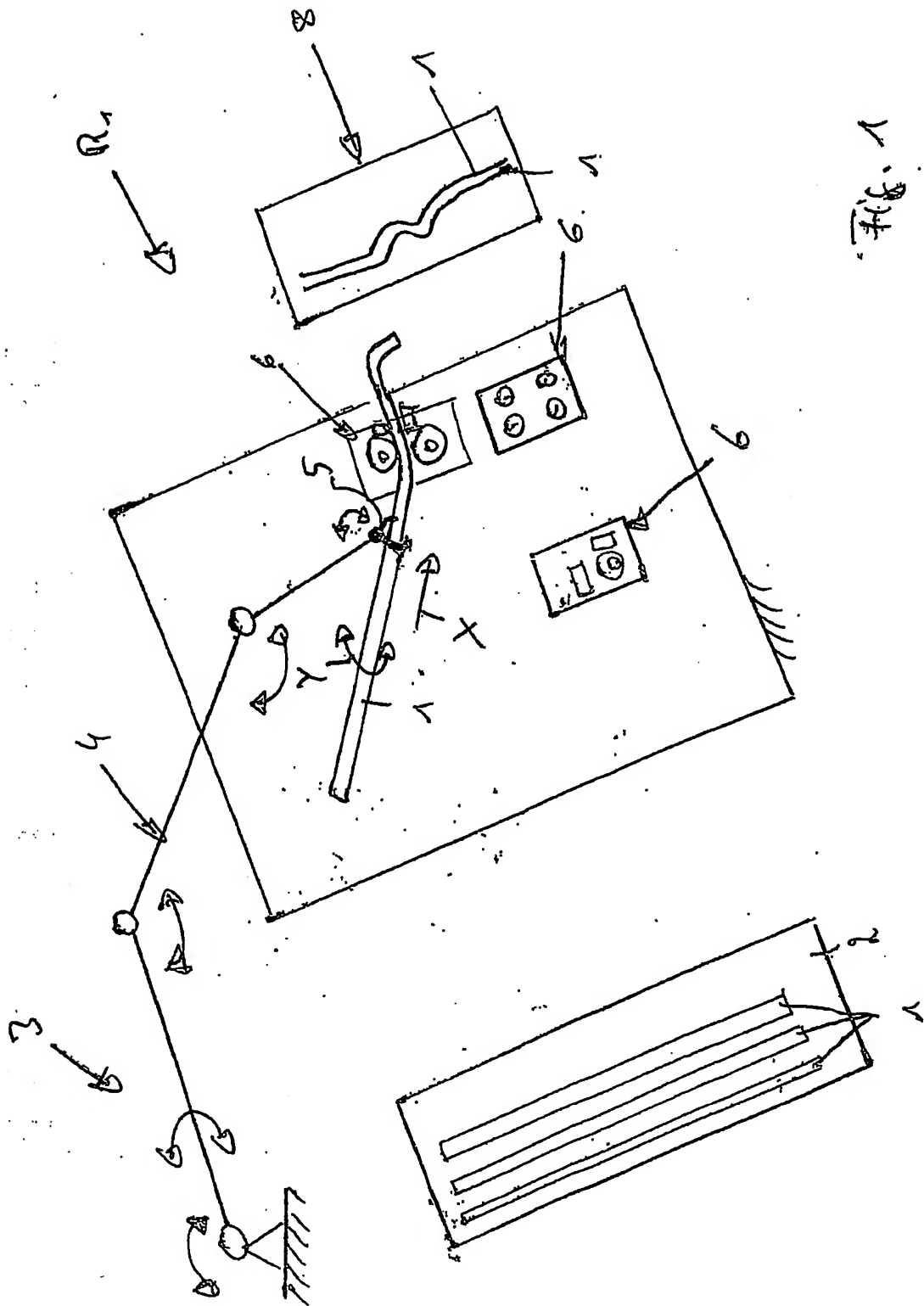
5

Aktenzeichen: P 3044/DE

Datum: 05.08.2003 B/HU

Positionszahlenliste

1	Werkstück	34		67	
2	Vorratsbehältnis	35		68	
3	Roboter	36		69	
4	Roboterarm	37		70	
5	Greifeinrichtung	38		71	
6	Biegevorrichtung	39		72	
7	Biegeeinheit	40		73	
8	Ablage	41		74	
9	Messeinrichtung	42		75	
10		43		76	
11		44		77	
12		45		78	
13		46		79	
14		47			
15		48			
16		49		R ₁	Anlage
17		50		R ₂	Anlage
18		51			
19		52		X	Richtung
20		53		Y	Richtung
21		54			
22		55			
23		56			
24		57			
25		58			
26		59			
27		60			
28		61			
29		62			
30		63			
31		64			
32		65			
33		66			



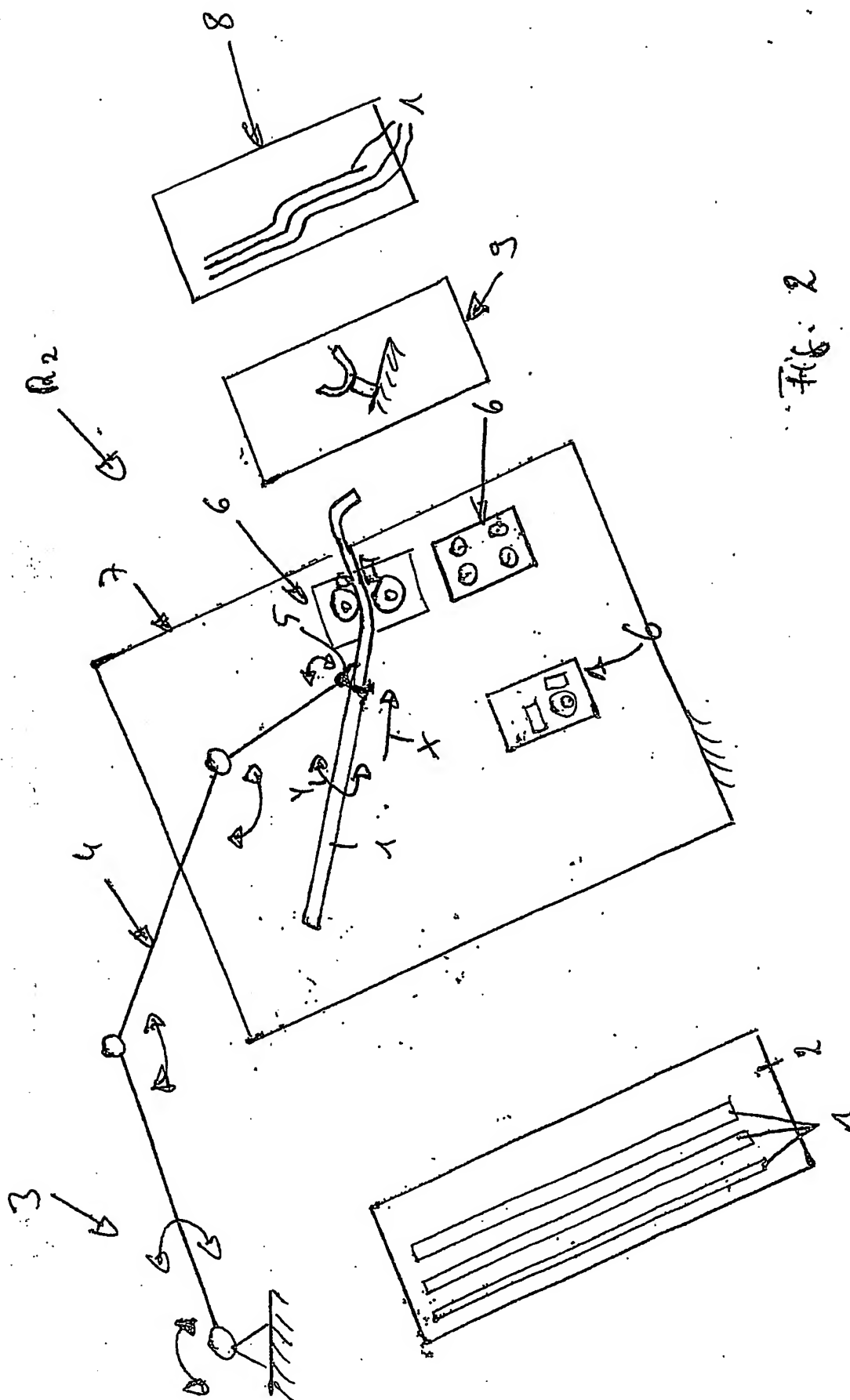


Fig. 2